



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **2001181030 A**(43) Date of publication of application: **03.07.01**

(51) Int. Cl. **C04B 35/46**
H01L 41/187
H03H 9/00

(21) Application number: **2000007998**(22) Date of filing: **17.01.00**

(30) Priority: **08.02.99 JP 11030322**
19.05.99 JP 11138163
13.10.99 JP 11291254

(71) Applicant: **MURATA MFG CO LTD**

(72) Inventor: **KIMURA MASAHIKO**
ANDO AKIRA
SAWADA TAKUYA
HAYASHI KOICHI

(54) **PIEZOELECTRIC CERAMIC COMPOSITION AND
 PIEZOELECTRIC CERAMIC ELEMENT
 PRODUCED BY USING THE COMPOSITION**

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain a piezoelectric ceramic composition having improved electromechanical coupling factor k_t of a piezoelectric ceramic composed mainly of a composition expressed by the general formula $(Ca_{1-x}M_1)_2Bi_4Ti_4O_{15}$ (M_1 is a bivalent metallic element excluding Ca or a trivalent metallic element excluding Bi; and $0 < x < 0.3$) and useful as a material for piezoelectric ceramic element, or the like, having an electromechanical coupling factor k_t ($\geq 10\%$) practically

satisfiable as a piezoelectric ceramic element such as piezoelectric ceramic filter, piezoelectric ceramic oscillator and piezoelectric ceramic vibrator.

SOLUTION: The objective piezoelectric ceramic composition contains manganese as a subsidiary component in an amount of #1.5 wt.% (excluding zero) in terms of $MnCO_3$ in the main component expressed by the general formula $(Ca_{1-x}M_1)_2Bi_4Ti_4O_{15}$ (M_1 is a bivalent metallic element excluding Ca or a trivalent metallic element excluding Bi such as Sr, Ba, Mg, La, Ce, Pr, Nd, Sm, Gd, Dy, Er, Yb, Sc and Y; and $0 < x < 0.3$).

COPYRIGHT: (C)2001,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-181030

(P2001-181030A)

(43) 公開日 平成13年7月3日 (2001.7.3)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	特許出願公開番号 (参考)
C 0 4 B 35/46		C 0 4 B 35/46	J 4 G 0 3 1
H 0 1 L 41/187		H 0 3 H 9/00	5 J 1 0 8
H 0 3 H 9/00		H 0 1 L 41/18	1 0 1 B

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号	特願2000-7998 (P2000-7998)	(71) 出願人	000006231 株式会社村田製作所 京都府長岡京市天神二丁目26番10号
(22) 出願日	平成12年1月17日 (2000.1.17)	(72) 発明者	木村 雅彦 京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式 会社村田製作所内
(31) 優先権主張番号	特願平11-30322	(72) 発明者	安藤 陽 京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式 会社村田製作所内
(32) 優先日	平成11年2月8日 (1999.2.8)	(74) 代理人	100079577 弁理士 岡田 全啓
(33) 優先権主張国	日本 (J P)		
(31) 優先権主張番号	特願平11-138163		
(32) 優先日	平成11年5月19日 (1999.5.19)		
(33) 優先権主張国	日本 (J P)		
(31) 優先権主張番号	特願平11-291254		
(32) 優先日	平成11年10月13日 (1999.10.13)		
(33) 優先権主張国	日本 (J P)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 圧電磁器組成物およびそれを用いた圧電セラミック素子

(57) 【要約】

【課題】 一般式 $(Ca_{1-x}Ml_x)Bi,Ti,O_3$ 、
(MlはCa以外の2価またはBi以外の3価の金属元素、 $0 < x \leq 0.3$) を主成分とする圧電磁器組成物からなる圧電磁器の電気機械結合係数 k_t を改善し、圧電セラミックフィルタ、圧電セラミック発振子および圧電セラミック振動子などの圧電セラミック素子として実用に供しうる程度の電気機械結合係数 k_t (10%以上) を示す圧電セラミック素子などの材料として有用な圧電磁器組成物を提供する。

【解決手段】 圧電磁器組成物は、一般式 $(Ca_{1-x}Ml_x)Bi,Ti,O_3$ 、(ただし、Mlは、たとえばSr, Ba, Mg, La, Ce, Pr, Nd, Sm, Gd, Dy, Er, Yb, ScおよびYなどのCa以外の2価またはBi以外の3価の金属元素、 $0 < x \leq 0.3$) で表される主成分中に、副成分としてマンガンを含む $MnCO_3$ に換算して1.5重量%以下 (0を含まない) 含有してなる。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 一般式 $\text{CaBi}_x\text{Ti}_y\text{O}_z$ で表される主成分中に、副成分としてマンガン MnCO_3 に換算して1.5重量%以下(0を含まない)含有してなることを特徴とする、圧電磁器組成物。

【請求項2】 前記主成分中にCa以外の2価の金属元素をBi、1molに対して0.075mol以下(0を含まない)含有することを特徴とする、請求項1に記載の圧電磁器組成物。

【請求項3】 前記主成分中に含有されるCa以外の2価の金属元素はMg、SrおよびBaから選ばれた少なくとも1種であることを特徴とする、請求項2に記載の圧電磁器組成物。

【請求項4】 前記主成分中にBi以外の3価の金属元素をBi、1molに対して0.075mol以下(0を含まない)含有することを特徴とする、請求項1に記載の圧電磁器組成物。

【請求項5】 前記主成分中に含有されるBi以外の3価の金属元素はLa、Ce、Pr、Nd、Sm、Gd、Dy、Er、Yb、ScおよびYから選ばれた少なくとも1種であることを特徴とする、請求項4に記載の圧電磁器組成物。

【請求項6】 一般式 $(\text{Ca}_{1-x}\text{Ml}_x)\text{Bi}_i\text{Ti}_j\text{O}_k$ 、(ただし、MlはCa以外の2価またはBi以外の3価の金属元素、 $0 < x \leq 0.3$)で表される主成分中に、副成分としてマンガン MnCO_3 に換算して1.5重量%以下(0を含まない)含有してなることを特徴とする、圧電磁器組成物。

【請求項7】 前記一般式中のMlは、Sr、Ba、Mg、La、Ce、Pr、Nd、Sm、Gd、Dy、Er、Yb、ScおよびYから選ばれた少なくとも1種であることを特徴とする、請求項6に記載の圧電磁器組成物。

【請求項8】 一般式 $(\text{Ca}_{1-x}\text{M2}_{x/3})\text{Bi}_i\text{Ti}_j\text{O}_k$ 、(ただし、M2はBi以外の3価の金属元素、 $0 < x \leq 0.45$)で表される主成分中に、副成分としてマンガン MnCO_3 に換算して1.5重量%以下(0を含まない)含有してなることを特徴とする、圧電磁器組成物。

【請求項9】 前記一般式中のM2は、La、Ce、Pr、Nd、Sm、Gd、Dy、Er、Yb、ScおよびYから選ばれた少なくとも1種であることを特徴とする、請求項8に記載の圧電磁器組成物。

【請求項10】 請求項1ないし請求項9のいずれかに記載の圧電磁器組成物からなる圧電磁器、および前記圧電磁器に形成される電極を含む、圧電セラミック素子。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は圧電磁器組成物およびそれを用いた圧電セラミック素子に関し、特にたと

えば、圧電セラミックフィルタ、圧電セラミック発振子および圧電セラミック振動子などの圧電セラミック素子などの材料として有用な圧電磁器組成物およびそれを用いた圧電セラミック素子に関する。

【0002】

【従来の技術】圧電セラミックフィルタ、圧電セラミック発振子および圧電セラミック振動子などの圧電セラミック素子に用いられる圧電磁器組成物として、従来、チタン酸ジルコン酸鉛 $(\text{Pb}(\text{Ti}, \text{Zr})\text{O}_3)$ あるいはチタン酸鉛 (PbTiO_3) を主成分とする圧電磁器組成物が広く用いられている。チタン酸ジルコン酸鉛あるいはチタン酸鉛を主成分とする圧電磁器組成物では、その製造過程において一般的に鉛酸化物が用いられるのであるが、この鉛酸化物の蒸発のため製品の均一性が低下する。これに対して、 $(\text{Ca}_{1-x}\text{M}_x)\text{Bi}_i\text{Ti}_j\text{O}_k$ などで表されるピスマス層状化合物を主成分とする圧電磁器組成物では、鉛酸化物を含有しないため、このような問題は生じない。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、ピスマス層状化合物を主成分とする圧電磁器組成物では、電気機械結合係数 k_t が小さいため、広く実用に供されるに至っていない。

【0004】それゆえに、この発明の主たる目的は、一般式 $\text{CaBi}_i\text{Ti}_j\text{O}_k$ を主成分とする圧電磁器組成物からなる圧電磁器、一般式 $\text{CaBi}_i\text{Ti}_j\text{O}_k$ で表される主成分からなる圧電磁器組成物においてCa以外の2価またはBi以外の3価の金属元素を前記一般式中のBi、1molに対して0.075mol以下(0を含まない)含有することを特徴とする圧電磁器組成物からなる圧電磁器、一般式 $(\text{Ca}_{1-x}\text{Ml}_x)\text{Bi}_i\text{Ti}_j\text{O}_k$ 、(ただし、MlはCa以外の2価またはBi以外の3価の金属元素、 $0 < x \leq 0.3$)を主成分とする圧電磁器組成物からなる圧電磁器、または、一般式 $(\text{Ca}_{1-x}\text{M2}_{x/3})\text{Bi}_i\text{Ti}_j\text{O}_k$ 、(ただし、M2はBi以外の3価の金属元素、 $0 < x \leq 0.45$)を主成分とする圧電磁器組成物からなる圧電磁器の電気機械結合係数 k_t を改善し、圧電セラミックフィルタ、圧電セラミック発振子および圧電セラミック振動子などの圧電セラミック素子として実用に供しうる程度の電気機械結合係数 k_t (10%以上)を示す圧電セラミック素子などの材料として有用な圧電磁器組成物およびそれを用いた圧電セラミック素子を提供することである。

【0005】

【課題を解決するための手段】この発明にかかる圧電磁器組成物は、一般式 $\text{CaBi}_i\text{Ti}_j\text{O}_k$ で表される主成分中に、副成分としてマンガン MnCO_3 に換算して1.5重量%以下(0を含まない)含有してなることを特徴とする、圧電磁器組成物である。この発明にかかる圧電磁器組成物では、主成分中にCa以外の2価の金

属元素をBi、1molに対して0.075mol以下（0を含まない）含有してもよい。この場合、主成分中に含有されるCa以外の2価の金属元素は、たとえばMg、SrおよびBaから選ばれる少なくとも1種である。また、この発明にかかる圧電磁器組成物では、主成分中にBi以外の3価の金属元素をBi、1molに対して0.075mol以下（0を含まない）含有してもよい。この場合、主成分中に含有されるBi以外の3価の金属元素は、たとえばLa、Ce、Pr、Nd、Sm、Gd、Dy、Er、Yb、ScおよびYから選ばれる少なくとも1種である。さらに、この発明にかかる圧電磁器組成物は、一般式 $(Ca_{1-x}Ml_x)Bi_4Ti_4O_{13}$ （ただし、MlはCa以外の2価またはBi以外の3価の金属元素、 $0 < x \leq 0.3$ ）で表される主成分中に、副成分としてマンガンを $MnCO_3$ に換算して1.5重量%以下（0を含まない）含有してなることを特徴とする、圧電磁器組成物である。この発明にかかる圧電磁器組成物では、一般式中のMlは、たとえばSr、Ba、Mg、La、Ce、Pr、Nd、Sm、Gd、Dy、Er、Yb、ScおよびYから選ばれる少なくとも1種である。さらに、この発明にかかる圧電磁器組成物は、一般式 $(Ca_{1-x}M2_{x/3})Bi_4Ti_4O_{13}$ （ただし、M2はBi以外の3価の金属元素、 $0 < x \leq 0.45$ ）で表される主成分中に、副成分としてマンガンを $MnCO_3$ に換算して1.5重量%以下（0を含まない）含有してなることを特徴とする、圧電磁器組成物である。この発明にかかる圧電磁器組成物では、一般式中のM2は、たとえばLa、Ce、Pr、Nd、Sm、Gd、Dy、Er、Yb、ScおよびYから選ばれる少なくとも1種である。この発明にかかる圧電セラミック素子は、この発明にかかる圧電磁器組成物からなる圧電磁器と、圧電磁器に形成される電極とを含む、圧電セラミック素子である。

【0006】この発明にかかる圧電磁器組成物において、一般式 $(Ca_{1-x}Ml_x)Bi_4Ti_4O_{13}$ におけるxの範囲を0~0.3としたのは、これ以外の範囲ではMlを添加する効果が顕著に表れないためである。また、この発明にかかる圧電磁器組成物において、一般式 $(Ca_{1-x}M2_{x/3})Bi_4Ti_4O_{13}$ におけるxの範囲を $0 < x \leq 0.45$ としたのは、これを超える範囲ではM2を添加する効果が顕著に表れないためである。さらに、この発明にかかる圧電磁器組成物において、マンガンの添加量を $MnCO_3$ に換算して1.5重量%以下（0を含まない）としたのは、添加量がこれより多い場合には分極可能な磁器が得られないためであり、無添加の場合には実用に供しうる程度の電気機械結合係数ktが得られないためである。また、この発明にかかる圧電磁器組成物において、主成分中に含有されるCa以外の2価の金属元素を0.075mol以下（0を含まない）としたのは、これを超える範囲ではCa以外の2価

の金属元素を含有させる効果が顕著に表れないためである。さらに、この発明にかかる圧電磁器組成物において、主成分中に含有されるBi以外の3価の金属元素をBi、1molに対して0.075mol以下（0を含まない）としたのは、これを超える範囲ではBi以外の3価の金属元素を含有させる効果が顕著に表れないためである。また、この発明によって奏する効果は、この発明にかかる圧電磁器組成物の一般式中のMlがSr、Ba、Mg、La、Ce、Pr、Nd、Sm、Gd、Dy、Er、Yb、ScおよびYから選ばれる少なくとも1種である場合に特に顕著となる。さらに、この発明によって奏する効果は、この発明にかかる圧電磁器組成物の一般式中のM2がLa、Ce、Pr、Nd、Sm、Gd、Dy、Er、Yb、ScおよびYから選ばれる少なくとも1種である場合に特に顕著となる。

【0007】この発明の上述の目的、その他の目的、特徴および利点は、以下の発明の実施の形態の詳細な説明から一層明らかとなる。

【0008】

【発明の実施の形態】（実施例）まず、出発原料として、 $CaCO_3$ 、 Bi_2O_3 、 TiO_2 、 $SrCO_3$ 、 $BaCO_3$ 、 La_2O_3 、 Nd_2O_3 、 Sm_2O_3 、Y、O、および $MnCO_3$ を用意し、これらを組成 $((Ca_{1-x}Ml_x)Bi_4Ti_4O_{13} + y\text{重量}\%MnCO_3)$ （MlはCa以外の2価またはBi以外の3価の金属元素、 $0 \leq x \leq 0.35$ 、 $0 \leq y \leq 1.6$ ）、または、 $((Ca_{1-x}M2_{x/3})Bi_4Ti_4O_{13} + y\text{重量}\%MnCO_3)$ （M2はBi以外の3価の金属元素、 $0 \leq x \leq 0.5$ 、 $0 \leq y \leq 1.6$ ）となるように秤取して、ボールミルを用いて約4時間湿式混合して、混合物を得た。得られた混合物を乾燥した後、700~900℃で仮焼して、仮焼物を得た。それから、この仮焼物を粗粉碎した後、有機バインダを適量加えてボールミルを用いて4時間湿式粉碎し、40メッシュのふるいを通して粒度調整を行った。次に、これを1000kg/cm²の圧力で直径12.5mm、厚さ1mmの円板に成型し、これを大気中で焼成して、円板状の磁器を得た。この磁器の表面（両主面）に、通常の方法により銀ペーストを塗布し焼付けて銀電極を形成した後、100~150℃の絶縁オイル中で3~10kV/mmの直流電圧を10~30分間印加して分極処理を施し、圧電磁器（試料）を得た。ここで、 $(Ca_{1-x}Ml_x)Bi_4Ti_4O_{13}$ 中のxの1/4、すなわちx/4が請求項2でいうところの主成分を構成する元素Ca以外の2価の金属元素のBi、1molに対しての含有量（mol）にも相当する。また、 $(Ca_{1-x}M2_{x/3})Bi_4Ti_4O_{13}$ 中のxの1/6、すなわちx/6が請求項4でいうところの主成分を構成する元素Bi以外の3価の金属元素のBi、1molに対しての含有量（mol）にも相当する。そして、得られた試料について、密度、抵抗率およ

び電気機械結合係数 k_t を測定した。その結果を表1および表2に示す。なお、表1および表2には、各試料の組成におけるM1あるいはM2の元素記号とxおよびy*
*の数値とも示す。
【0009】
【表1】

試料 No	M1	x	y	密度 (g/cm ³)	抵抗率 ($\Omega \cdot \text{cm}$)	k_t (%)
1*	—	0	0	6.75	2.0×10^{11}	7.4
2	—	0	0.1	6.80	4.0×10^{12}	13.5
3	—	0	0.5	7.06	6.0×10^{13}	16.3
4	—	0	1.0	6.98	4.0×10^{12}	14.5
5	—	0	1.5	6.85	4.0×10^{12}	12.6
6*	—	0	1.6	6.64	3.0×10^{10}	分極不可
7*	Sr	0.1	0	6.81	2.0×10^{11}	8.2
8	Sr	0.1	0.5	7.04	5.0×10^{13}	18.7
9	Sr	0.1	1.5	6.97	4.0×10^{13}	14.7
10*	Sr	0.1	1.6	6.65	2.0×10^{10}	分極不可
11*	Sr	0.3	0	6.65	5.0×10^{11}	8.0
12	Sr	0.3	0.5	6.92	4.0×10^{13}	16.9
13	Sr	0.3	1.5	6.87	2.0×10^{12}	13.6
14*	Sr	0.3	1.6	6.44	1.0×10^{10}	分極不可
15	Sr	0.35	0.5	6.27	9.0×10^{11}	10.6
16*	Ba	0.1	0	6.75	2.0×10^{11}	7.8
17	Ba	0.1	0.5	6.97	3.0×10^{13}	17.9
18*	Ba	0.1	1.6	6.63	1.0×10^{10}	分極不可
19*	Ba	0.3	0	6.61	3.0×10^{11}	7.7
20	Ba	0.3	0.5	6.88	1.0×10^{13}	16.4
21*	Ba	0.3	1.6	6.44	2.0×10^{10}	分極不可
22*	La	0.1	0	6.59	2.0×10^{11}	6.9
23	La	0.1	0.5	6.90	8.0×10^{13}	15.9
24*	La	0.1	1.6	6.42	1.0×10^{10}	分極不可
25*	Nd	0.1	0	6.60	1.0×10^{11}	7.8
26	Nd	0.1	0.5	6.91	8.0×10^{13}	16.0
27*	Nd	0.1	1.6	6.45	1.0×10^{10}	分極不可
28*	Sm	0.1	0	6.46	2.0×10^{11}	7.7
29	Sm	0.1	0.5	6.89	9.0×10^{13}	15.9
30*	Sm	0.1	1.6	6.33	1.0×10^{10}	分極不可
31*	Y	0.1	0	6.70	2.0×10^{11}	7.2
32	Y	0.1	0.5	6.98	7.0×10^{13}	15.1
33*	Y	0.1	1.6	6.50	1.0×10^{10}	分極不可

【表2】

試料 No	M2	x	y	密度 (g/cm ³)	抵抗率 ($\Omega \cdot \text{cm}$)	k_t (%)
34*	La	0.15	0	6.49	2.0×10^{11}	6.5
35	La	0.15	0.5	6.89	7.0×10^{13}	17.4
36*	La	0.15	1.6	6.47	1.0×10^{10}	分極不可
37*	La	0.45	0	6.49	1.0×10^{11}	6.2
38	La	0.45	0.5	6.87	7.0×10^{13}	17.0
39*	La	0.45	1.6	6.42	8.0×10^9	分極不可
40	La	0.5	0.5	6.01	8.0×10^{10}	10.0
41*	Nd	0.15	0	6.47	1.0×10^{11}	6.5
42	Nd	0.15	0.5	6.85	7.0×10^{13}	17.8
43*	Nd	0.15	1.6	6.52	1.0×10^{10}	分極不可

試料 No. 欄の*印はその試料がこの発明の範囲外であることを示す。

【0010】表1に示すように、この発明の実施例にかかる各試料については、いずれも、マンガンの無添加の

試料に比べて、電気機械結合係数 k_t が向上していることが明らかである。

【0011】なお、この発明にかかる圧電磁器組成物は上記の実施例の組成に限定されるものではなく、発明の

要旨の範囲内であれば有効である。

【0012】図1はこの発明にかかる圧電セラミック振動子の一例を示す斜視図であり、図2はその断面図解図である。図1および図2に示す圧電セラミック振動子10は、たとえば直方体状の圧電磁器12を含む。圧電磁器12は、2枚の圧電磁器層12aおよび12bを含む。これらの圧電磁器層12aおよび12bは、上述のこの発明にかかる圧電磁器組成物からなり、積層されかつ一体的に形成される。また、これらの圧電磁器層12aおよび12bは、図2の矢印で示すように、同じ厚み方向に分極されている。

【0013】圧電磁器層12aおよび12bの間には、その中央にたとえば円形の振動電極14aが形成され、その振動電極14aから圧電磁器12の一端面にわたってたとえばT字形の引出電極16aが形成される。また、圧電磁器層12aの表面には、その中央にたとえば円形の振動電極14bが形成され、その振動電極14bから圧電磁器12の他端面にわたってたとえばT字形の引出電極16bが形成される。さらに、圧電磁器層12bの表面には、その中央にたとえば円形の振動電極14cが形成され、その振動電極14cから圧電磁器12の他端面にわたってたとえばT字形の引出電極16cが形成される。

【0014】そして、引出電極16aにはリード線18aを介して一方の外部端子20aが接続され、引出電極16bおよび16cには別のリード線18bを介して他方の外部端子20bが接続される。

【0015】なお、この発明は、上述の圧電セラミック振動子10に示されるような素子構造およびこれによって励振される振動モードに限らず、他の素子構造、振動モード（たとえば、厚みすべり振動、厚み縦3次高周 *

*波)を利用した圧電セラミック振動子、圧電セラミックフィルタおよび圧電セラミック発振子などの他の圧電セラミック素子にも適用される。

【0016】

【発明の効果】この発明によれば、一般式 $\text{CaBi}, \text{Ti}, \text{O}_1$, を主成分とする圧電磁器組成物からなる圧電磁器、一般式 $(\text{Ca}_{1-x}\text{Ml}_x)\text{Bi}, \text{Ti}, \text{O}_1$, (ただし、M1はCa以外の2価またはBi以外の3価の金属元素、 $0 < x \leq 0.3$) を主成分とする圧電磁器組成物からなる圧電磁器、または、一般式 $(\text{Ca}_{1-x}\text{M}_{2x/3})\text{Bi}, \text{Ti}, \text{O}_1$, (ただし、M2はBi以外の3価の金属元素、 $0 < x \leq 0.45$) を主成分とする圧電磁器組成物からなる圧電磁器の電気機械結合係数 k_t を向上させ、圧電セラミックフィルタ、圧電セラミック発振子および圧電セラミック振動子などの圧電セラミック素子などの材料として有用な圧電磁器組成物が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明にかかる圧電セラミック振動子の一例を示す斜視図である。

【図2】図1に示す圧電セラミック振動子の断面図解図である。

【符号の説明】

10 圧電セラミック振動子

12 圧電磁器

12a、12b 圧電磁器層

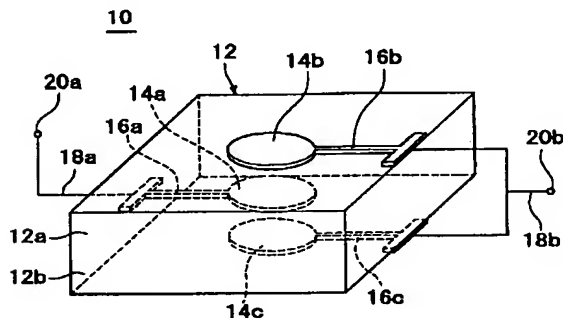
14a、14b、14c 振動電極

16a、16b、16c 引出電極

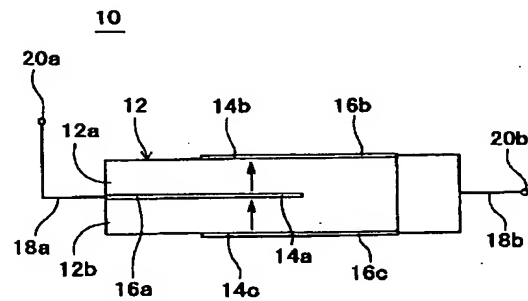
18a、18b リード線

20a、20b 外部端子

【図1】



【図2】



フロントページの続き

(72)発明者 澤田 拓也
京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式
会社村田製作所内

(72)発明者 林 宏一
京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式
会社村田製作所内

F ターム(参考) 4G031 AA04 AA05 AA06 AA07 AA08
AA09 AA11 AA19 AA35 BA10
5J108 BB05 CC04 CC13